P10[illegible]/P 11166/P 11667

No. 63-28145

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

Wireless communication system

2. What is claimed is:

1. A wireless communication system, being a system of presenting a plurality of services differing in the required transmission quality by wireless communication,

wherein each service is presented by wireless communication, by a same transmitter and a same transmission power, and

the service signal is provided with the transmission characteristic improving treatment for obtaining a greater improving effect when the requirement is stricter depending on the required transmission quality of the service.

3. Detailed Description of the Invention

[Industrial Field of Utilization]

The present invention relates to a wireless communication system for presenting a plurality of services, and more particularly to a wireless communication system suited to a mobile communication system.

[Prior Art]

In mobile communication, when presenting a plurality of services (for example, sound, facsimile, and data

communication), it is supposed that the required transmission quality (such as bit error rate) differs individually.

In mobile communication, usually, a radio base station connected to a fixed communication network is installed in the center of service area, mobile stations moving freely in the service area are connected to the fixed communication network through the radio base station. The communication range of mobile stations (called zone radius) is determined by the transmission required in communication and transmission electric power between the base station and mobile stations.

Generally, in facsimile or data communication, stricter transmission quality is required than in voice communication, and therefore in the system having set the transmission electric power for voice communication, if desired to receive the service of facsimile or data communication by using the same transmitter and receiver, the user cannot receive the service of facsimile or data communication except for the central region of the service area. Accordingly, to realize facsimile or data communication in satisfactory quality in the entire region of voice communication, the transmission electric power must be increased at the time of facsimile or data communication.

It is relatively complicated to control the transmission electric power in every service, and when the transmission electric power is increased, the distance of the wireless communication system using the same frequency must be set apart, and the frequency utilization efficiency is poor. In particular, in mobile communication, the service area using a

same frequency must be extended in distance, and the effective use of frequency becomes poor.

It is hence an object of the invention to present a wireless communication system capable of presenting a plurality of services differing in transmission quality, by a same transmitter and same transmission electric power in a same area.

[Means for Solving the Problems.]

According to the invention, service signals differing in the required transmission quality are transmitted by a same transmitter and same transmission electric power, and the service signals are treated by transmission characteristic improvement differing depending on the required transmission quality, and in this case, the stricter the required transmission quality, the greater is the obtained improvement effect.

Thus, for all services, for example, communication can be in the same zone radius and same transmission electric power

[Embodiment]

Fig. 1 shows an example of mobile communication system for explaining an embodiment of the invention. A voice signal input terminal 1, a facsimile signal input terminal 2, and a data communication input terminal 3 are connected to a switch 5 through a signal processing circuit 4 for improvement of transmission characteristic. In this embodiment, the transmission characteristic improvement technology is realized by error correction coding and time diversity, and the signal input terminals 1, 2, 3 are respectively connected to

error correction coding circuits 4a, 4b and 5c in the signal processing circuit 4, output sides of the error correction coding circuits 4a, 4b and 4c are respectively connected to time diversity circuits 4d, 4e and 4f, and these time diversity circuits 4d, 4e and 4f are connected to a transmitter 6 through the switch 5. The transmission signal of the transmitter 6 is transmitted as radio wave from a transmission antenna 7.

This radio wave is received in a reception antenna 8, and is supplied into a receiver 9. The output side of the receiver 9 is changed over and connected to any one of the circuits corresponding to voice signal, facsimile signal and data signal in a signal processing circuit 11 for improvement of transmission characteristic through a switch 10. The signal processing circuit 11 includes a voice signal output terminal 12, a facsimile signal output terminal 13, and a data signal output terminal 14.

A coded voice signal is fed into the voice signal input terminal 1. The coded voice signal is provided with a check bit by the error correction coding circuit 4a, and the time diversity circuit 4d sends out the same signal plural times at intervals (as for operation of time diversity, see Japanese Laid-open Patent No. 56-191814). The facsimile signal and data signal, similarly, pass through the error correction coding circuits 4b, 4c and time diversity circuits 4e, 4f, and are fed into the switch 5. The switch 5 selects any one of voice signal, facsimile signal and data signal, and supplies it into the transmitter 6, and this signal is modulated in carrier in the

transmitter 6, and is transmitted to the transmission antenna 7.

The transmission signal is received in the reception antenna 8, and is demodulated and decoded into a base band signal in the receiver 9, and is put into the signal processing circuit 11. The signal processing circuit 11 is a circuit for processing reversely as in the signal processing circuit 4, being provided individually for voice signal, facsimile signal and data signal, and each demodulated and decoded signal is processed by time diversity and error correction coding, and the voice signal is issued from the voice signal output terminal 12, the facsimile signal from the facsimile signal output terminal 13, and the data signal from the data signal output terminal 14.

In this case, according to the invention, the voice signal, facsimile signal, and data signal are processed by correction coding at different correction capacity and time diversity of different number of branches, individually, that is, the higher the required transmission quality, the higher is raised the correction capacity of error correction coding and the larger is the number of branches of time diversity. For example, the correction capacity of error correction coding is higher and the number of branches of time diversity is larger in the facsimile signal than in voice signal.

Thus, plural services of different transmission quality requirements can be presented by same transmission electric power and in same zone radius.

Depending on the requirement of transmission quality, meanwhile, only the correction capacity of error correction coding or only the number of branches of time diversity may be varied.

[Effects of the Invention]

The effects of the invention are described below while referring to specific examples. Supposing the voice signal to be an analog signal of 3 kHz coded according to APC-AB (adaptive prediction-adaptive bit assignment), the facsimile signal to be a signal of 4.8 kb/s of G3, and the data signal to be a signal of 2.4 kb/s, their required transmission quality is respectively assumed to be 10^{-2}, 10^{-4}, and 10^{-5}. Using two-branch spatial diversity (2SD) as fading measure, in the case of voice signal, at the transmission electric power of 15 W/3 W in the base station/mobile station, the frequency assignment for service area of zone radius of 3 km in 1.5 GHz band is realized by repeating nine sets of frequency. In the case of facsimile signal, however, at the same transmission electric power, the frequency assignment for service area of zone radius of 1.4 km realized by repeating 36 sets of frequency.

As shown in Fig. 2, the voice signal from the input terminal 1 is coded in an APC-AB coding circuit 15, and is also coded by bit sort error correction (BSFEC), and the coded voice signal is sent out into the switch 5 at 16 kb/s. The facsimile signal is coded in the error correction coding circuit 4b, and fed into the time diversity circuit 4e to undergo time diversity of two branches (2TD), and is supplied into the switch 5 at 16 kb/s.

That is, since the time diversity has two branches, 8 kb/s is issued from one branch, and its 3 (8-4.8) kb/s is used in error correction bit. The data signal from the terminal 3 is coded in the error correction coding circuit 4c, and is fed into the time diversity circuit 4f to undergo time diversity of four branches (4TD), and is supplied into the switch 5 at 16 kb/s. The signal is modulated by GMSK (BbT = 0.25) and transmitted in a transmitter-receiver 21. That is, the transmission speed in the wireless section is 16 kb/s. The signal is received by a two-branch spatial diversity antenna 22, and demodulated in the transmitter-receiver 21 by frequency detection two-bit integral detection system, and is decoded by supplying into any one of the coding circuit 15, time diversity circuits 4e, 4f, through the switch 5.

Fig. 3 shows measured results of experiments of average bit error rate with respect to the reception CNR (central value) in the case of using only two-branch spatial diversity in the presence of Raleigh fading (2SD), in the case of using two-branch spatial diversity, two-branch time diversity and error correction coding (2SD-2TD-FEC), and in the case of using two-branch spatial diversity, four branch time diversity and error correction coding (2SD-4TD-FEC).

As known from Fig. 3, at the reception CNR of near 10 dB, the voice signal has an average bit error rate of 10^{-2} by 2SD, the facsimile signal has an average bit error rate of 10^{-4} by 2SD-2Td-FEC, and the data signal has an average bit error rate of 10^{-5} by 2SD-4TD-FEC. That is, when the voice signal,

facsimile signal, and data signal are treated by transmission characteristic improvement as shown in Fig. 2 individually, the required transmission quality is obtained at the same transmission electric power. When applied to the mobile wireless communication, at the zone radius of 3 km, the frequency assignment for service area can be realized by repeating nine sets of frequency, and not only the voice signal, but also the service of facsimile signal and data signal can be presented.

As described herein, according to the invention, in the area capable of transmitting, for example, voice by the same transmitter and same transmission electric power, the service of facsimile or data communication is realized, and the user can enjoy a plurality of services without being conscious of difference in service. This invention can be applied not only in mobile communications but also in general wireless communications.

4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a block diagram showing a wireless communication system according to the invention, Fig. 2 is a block diagram showing an example of experiment system of application of the invention, and Fig. 3 is a diagram showing results of experiments of the relation of average bit error rate and reception CNR in the experiment systems in the drawings.

Applicant: Nippon Telegraph and Telephone Corp.

Attorney: Suguru Kusano, patent attorney

Fig. 1

1 Voice signal input terminal

2 Facsimile signal input terminal

3 Data signal input terminal

4 Signal processing circuit

4a Error correction coding circuit

4d Time diversity circuit

5 Switch

6 Transmitter

7 Transmission antenna

9 Receiver

10 Switch

11 Signal processing circuit

12 Voice signal output terminal

13 Facsimile signal output terminal

14 Data signal output terminal

Fig. 2

1 Voice signal

2 Facsimile signal

3 Data signal

7 Transmission antenna

21 Transmitter-receiver

22 Reception diversity antenna

Fig. 3

Average bit error rate

Reception CNR (central value)

Voice

Facsimile

Data

⑲日本国特許庁(JP)　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)　昭63-28145

⑤1Int.Cl.⁴	識別記号	庁内整理番号	⑬公開
H 04 L 1/00 1/02		E-8732-5K 7251-5K	昭和63年(1988)2月5日

審査請求　未請求　発明の数 1　(全4頁)

⑤4発明の名称　無線通信方式

⑳特　願　昭61-172487
㉒出　願　昭61(1986)7月21日

⑦2発明者　安達　文幸　神奈川県横須賀市武1丁目2356番地　日本電信電話株式会社通信網第二研究所内
⑦2発明者　森　正治　神奈川県横須賀市武1丁目2356番地　日本電信電話株式会社通信網第二研究所内
⑦2発明者　中嶋　信生　神奈川県横須賀市武1丁目2356番地　日本電信電話株式会社通信網第二研究所内
⑦2発明者　平出　賢吉　神奈川県横須賀市武1丁目2356番地　日本電信電話株式会社通信網第二研究所内
⑦1出願人　日本電信電話株式会社　東京都千代田区内幸町1丁目1番6号
⑦4代理人　弁理士　草野　卓

明　細　書

1.発明の名称

無線通信方式

2.特許請求の範囲

(1)　要求される伝送品質を異にする複数のサービスを無線通信により提供する方式であって、

上記各サービスに対し同一送信機により同一送信電力で無線通信を行い、

上記サービスの要求される伝送品質に応じてその要求が厳しい程、大きい改善効果が得られる伝送特性改善処理をそのサービス信号に対して施すことを特徴とする無線通信方式。

3.発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

この発明は複数サービスを提供する無線通信方式、特に移動通信方式に適する無線通信方式に関する。

「従来の技術」

移動通信において複数サービス(例えば音声、ファクシミリやデータ通信等)を提供しようとする場合、それらに要求される伝送品質(たとえばビット誤り率)が異なることが想定される。

移動通信では通信サービス領域の中心に固定通信網と接続されている無線基地局を設置し、そのサービス領域内を自由に移動する移動局はその無線基地局を介して固定通信網と接続される。移動局が通信できる範囲(ゾーン半径と呼ぶ)は、通信に要求される伝送品質と基地局/移動局の送信電力によって決まる。

一般には、ファクシミリやデータ通信では音声通信より厳しい伝送品質が要求されるため、音声通信に対して送信電力を設定したシステムにおいて同一の送信機、受信機を用いてファクシミリやデータ通信のサービスを受けようとすると、サービス領域の中心付近を除いてファクシミリやデータ通信のサービスを利用者が受けることが出来ない。そのため、音声通信が可能な全領域でファクシミリやデータ通信を品質良く行うためには、ファクシミリやデータ通信時には送信電力を大きくしなければならないことになる。

サービスごとに送信電力を制御することは比較的面倒になり、また送信電力を大にすると同一周波数を使用する無線通信システムの距離を離すことになり、従って周波数利用率が悪くなる、特に移動無線では同一周波数を用いるサービス領域の距離を離す必要があり周波数の有効利用が悪くなる。

この発明の目的は伝送品質を異にする複数のサービスの提供を同一の地域において同一送信機により同一送信電力で可能とする無線通信方式を提供することにある。

「問題点を解決するための手段」

この発明によれば同一送信機により同一送信電力で、要求される伝送品質が異なるサービスの信号を伝送し、そのサービスの信号をその要求される伝送品質に応じて異なる伝送特性改善処理を施し、この場合要求される伝送品質が厳しい程、大きい改善効果が得られるようにする。

このようにして全てのサービスに対して例えば同一のゾーン半径及び送信電力のもとで通信ができる。

「実施例」

第1図はこの発明の実施例を説明するための移動通信システムの例を示す。音声信号入力端子1，ファクシミリ信号入力端子2、データ信号入力端子3はそれぞれ伝送特性改善のための信号処理回路4を介してスイッチ5と接続される。この実施例では伝送特性改善技術として誤り訂正符号化及び時間ダイバーシチを用いる場合であって、信号入力端子1，2，3はそれぞれ信号処理回路4内の誤り訂正符号化回路4a，4b，4cにそれぞれ接続され、誤り訂正符号化回路4a，4b，4cの出力側は時間ダイバーシチ回路4d，4e，4fにそれぞれ接続され、これら時間ダイバーシチ回路4d，4e，4fはスイッチ5を介して送信機6に切替え接続される。送信機6の送信信号は送信アンテナ7より電波として送信される。

その電波は受信アンテナ8にて受信されて受信機9へ供給される。受信機9の出力側はスイッチ10を介して伝送特性改善のための信号処理回路11内の音声信号、ファクシミリ信号、データ信号と対応した回路の何れかに切替え接続される。信号処理回路11には音声信号出力端子12、ファクシミリ信号出力端子13、データ信号出力端子14が接続されている。

音声信号入力端子1には符号化された音声信号が入力される。その符号化音声信号は誤り訂正符号化回路4aによりチェックビットが付加された後、時間ダイバーシチ回路4dにより同一信号が複数回時間を隔てて送出される（時間ダイバーシチの動作については特願昭56-191814を参照）。ファクシミリ信号、データ信号に関しても同様にそれぞれ誤り訂正符号化回路4b，4c、時間ダイバーシチ回路4e，4fを通り、スイッチ5に入力される。スイッチ5は音声信号、ファクシミリ信号、データ信号のうちいずれか一つを選択して送信機6へ供給し、その信号は送信機6で該送波を変調して送信アンテナ7より送信される。

その送信信号はアンテナ8で受信され、受信機9でベースバンド信号に復調復号された後、信号処理回路11に入力される。信号処理回路11は信号処理回路4の各処理の逆を行う回路であって音声信号、ファクシミリ信号、データ信号ごとにそれぞれ設けられ、それぞれ復調復号信号に対し時間ダイバーシチ処理の後、誤り訂正符号化処理が行われ、音声信号は音声信号出力端子12に、ファクシミリ信号はファクシミリ信号出力端子13に、データ信号はデータ信号出力端子14より出力される。

この場合、この発明では音声信号、ファクシミリ信号、データ信号ごとに訂正能力の異なる訂正符号及びブランチ数の異なる時間ダイバーシチを行い、つまり要求される伝送品質が高い程、誤り訂正符号の訂正能力を高め、時間ダイバーシチのブランチ数を増加する。例えば音声信号よりもファクシミリ信号の方を誤り訂正符号の訂正能力を高めかつ時間ダイバーシチのブランチ数を増加する。

このようにして異なる伝送品質を要求する複数のサービスを同一の送信電力、同一のゾーン半径

のもとで提供することが出来る。

なお伝送品質の要求に応じて誤り訂正符号の訂正能力のみ又は時間ダイバーシチのブランチ数のみを異ならしてもよい。

「発明の効果」

次にこの発明の効果を具体例について示す。音声信号として3 kHzのアナログ信号をAPC-AB(適応予測・適応ビット割当)符号化した信号を、ファクシミリ信号としてG3の4.8 kb/sの信号を、データ信号として2.4 kb/sの信号を考え、これらに対する要求伝送品質をそれぞれ10^{-2}, 10^{-4}, 10^{-5}と仮定する。フェージング対策として2ブランチ空間ダイバーシチ(2SD)を用いると、音声信号については基地局/移動局の送信電力が15W/3Wのとき、1.5 GHz帯でゾーン半径が3 km、サービス領域に対する周波数割当てを9種類の周波数の組を繰返して実現されるしかしファクシミリ信号の場合は、送信電力を同一とすればゾーン半径1.4 kmでサービス領域に対する周波数割当てを36種類の周波数の組を繰返して実現されることになる。

そこで第2図に示すように、入力端子1よりの音声信号はAPC-AB符号化回路15で符号化されると共にビット選別誤り訂正符号化(BSFEC)され、その符号化音声信号は16 kb/sでスイッチ5へ出力される。ファクシミリ信号は誤り訂正符号化回路4bで誤り訂正符号化した後、時間ダイバーシチ回路4eで2ブランチの時間ダイバーシチ(2TD)を行って16 kb/sでスイッチ5へ供給した。つまり時間ダイバーシチは2ブランチであるから、その1ブランチでは8 kb/sが出力され、その3(8−4.8)kb/sが誤り訂正ビットに用いられる。端子3のデータ信号は誤り訂正符号化回路4cで誤り訂正符号化した後、時間ダイバーシチ回路4fで4ブランチの時間ダイバーシチ(4TD)を行ってスイッチ5へ16 kb/sで供給した。送受信機21でGMSK(BbT=0.25)変調して送信した。つまり無線区間での伝送速度を16 kb/sとした。受信は2ブランチ空間ダイバーシチアンテナ22で受信し、送受信機21で周波数検波2ビット積分検出方式で復調し、スイッチ5を通じて符号化回路15、時間ダイバーシチ回路4e, 4fの何れかへ供給して復号した。

40 Hzのレイリーフェージングの存在下における2ブランチ空間ダイバーシチのみを用いた場合(2SD)、2ブランチ空間ダイバーシチと2ブランチ時間ダイバーシチと誤り訂正符号とを用いた場合(2SD-2TD-FEC)、2ブランチ空間ダイバーシチと4ブランチ時間ダイバーシチと誤り訂正符号とを用いた場合(2SD-4TD-FEC)のそれぞれの受信CNR(中央値)に対する平均ビット誤り率の実験測定結果を第3図に示す。

この第3図より受信CNRが10 dB附近で、音声信号は2SDによって平均ビット誤り率10^{-2}が得られ、ファクシミリ信号は2SD-2TD-FECで平均ビット誤り率10^{-4}が得られ、データ信号は2SD-4TD-FECで平均ビット誤り率10^{-5}が得られる。つまり音声信号、ファクシミリ信号、データ信号について第2図に示すような伝送特性改善処理をそれぞれ行えば同一送信電力で、それぞれ要求される伝送品質が得られる。前記移動無線に適用すると、ゾーン半径が3 km、サービス領域に対する周波数割当てを9種類の周波数の組を繰返すことで音声信号のみならず、ファクシミリ信号、データ信号の何れのサービスの提供も行うことができる。

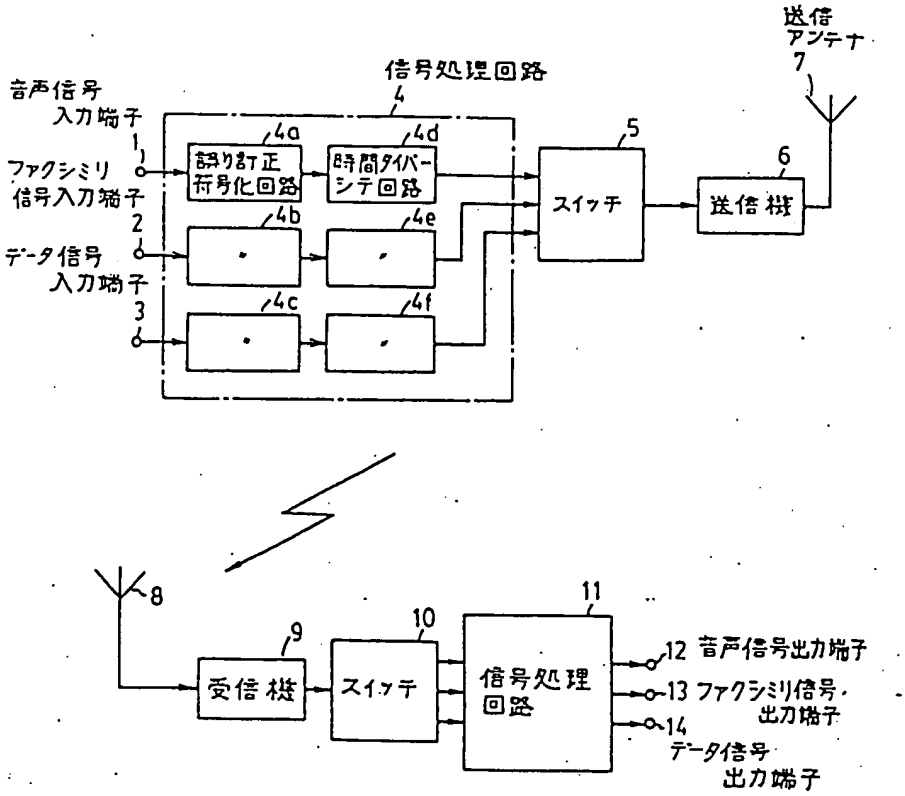
以上説明したように、この発明によれば同一送信機、同一送信電力で例えば音声通信が可能な地点でもファクシミリやデータ通信サービスが可能となり、利用者はサービスの違いを意識せずに複数サービスを受けることが出来る。この発明は移動通信のみならず一般の無線通信にも適用できる。

4. 図面の簡単な説明

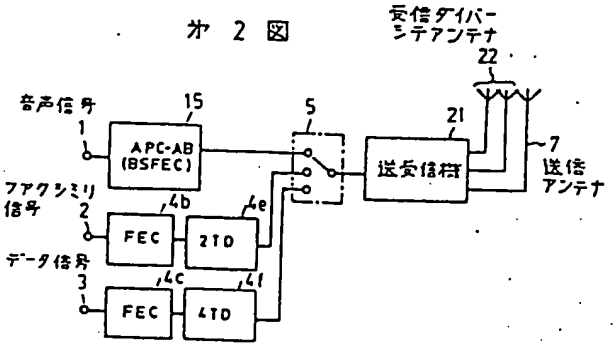
第1図はこの発明を適用した無線通信方式を示すブロック図、第2図はこの発明を適用した実験システムの例を示すブロック図、第3図は各図の実験システムについての平均ビット誤り率-受信CNRの関係の実験結果を示す図である。

特許出願人　日本電信電話株式会社
代理人　草野　卓

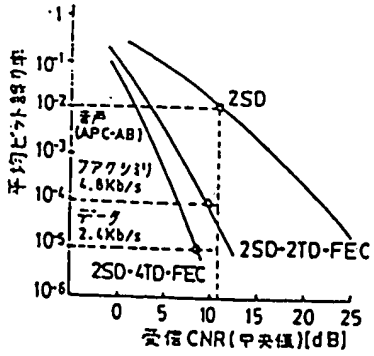
第 1 図


送信アンテナ
7
信号処理回路
4
音声信号入力端子
1
ファクシミリ信号入力端子
2
データ信号入力端子
3
4a
誤り訂正符号化回路
4d
時間ダイバーシテ回路
4b
4e
4c
4f
5
スイッチ
6
送信機
8
9
受信機
10
スイッチ
11
信号処理回路
12 音声信号出力端子
13 ファクシミリ信号出力端子
14 データ信号出力端子

第 2 図


受信ダイバーシテアンテナ
22
音声信号
1
15
APC-AB (BSFEC)
5
21
送受信機
7
送信アンテナ
ファクシミリ信号
2
4b
FEC
2TD
4e
データ信号
3
4c
FEC
4TD
4f

第 3 図


平均ビット誤り率
2SD
音声 (APC-AB)
ファクシミリ 4.8Kb/s
データ 2.4Kb/s
2SD-2TD-FEC
2SD-4TD-FEC
0 5 10 15 20 25
受信CNR(中央値)[dB]